

**Penerapan *Green Computing***  
**Di Fakultas Teknologi Informasi Dan Komunikasi**  
**Universitas Semarang**  
**(*Green Computing Application at FTIK USM*)**

Robby Kurniawan Budhi  
Fakultas Teknologi Informasi dan Komunikasi Universitas Semarang

**Abstract**

*Rapid development of technology have impacts the use of natural resources. If there are no limit in using the resources, soon they will be lost. Green computing technology is trying to resolve the problems by using the resource effectively, or by using some recycleable components for the products in industries. FTIK USM as an education institution which use lots of computer, try to implement green computing technology at its workspace. This paper discuss about some actions doing by FTIK USM to implement the green computing technology.*

**Keywords:** *green computing, FTIK USM*

**1. PENDAHULUAN**

Pesatnya perkembangan teknologi memberikan berbagai dampak baik yang positif maupun yang negatif. Salah satu dampak negatif yang terjadi adalah eksploitasi sumber daya yang terus menerus sehingga menempatkan bumi sebagai sumber energi yang terus menerus dikuras. Para ahli mengkhawatirkan krisis sumber daya alam yang nantinya berujung ke krisis energi dunia.

Komputer sebagai salah satu perangkat teknologi, ikut berperan dalam krisis energi tersebut karena makin banyaknya pengguna komputer di dunia. Sebagai solusi untuk mengatasi keterbatasan energi sumber daya, muncul istilah *green computing* atau komputasi hijau.

**2. KONSEP GREEN COMPUTING**

**2.1 Definisi *Green Computing***

Istilah *green computing* atau *green IT* atau jika diterjemahkan ke dalam Bahasa Indonesia menjadi komputasi hijau, adalah istilah yang mendeskripsikan penggunaan komputer yang lebih ramah lingkungan, efektif, efisien, dan hemat energi. Menurut San Murugesan [1], "definisi bidang komputasi hijau adalah "studi dan pemanfaatan dari perancangan, pembuatan, penggunaan, dan

pembuangan komputer, server, serta subsistem-seperti monitor, printer, perangkat penyimpanan, serta jaringan dan sistem komunikasi-secara efisien dan efektif dengan dampak minimal atau bahkan tanpa dampak terhadap lingkungan".

**2.2 Sejarah *Green Computing***

Adanya pemikiran tentang *green computing* ini, diawali pada tahun 1992 saat US Environmental Protection Agency meluncurkan program Energy Star, yang memberikan kesadaran bagi perusahaan elektronik maupun perusahaan berbasis teknologi lainnya untuk dapat lebih menghemat penggunaan daya listrik melalui piranti yang dibuatnya. Melalui program inilah, *sleep mode* mulai diperkenalkan dan dipergunakan untuk berbagai produk elektronik.

Pada tahun yang sama, TCO (Tjänstermännens Central Organization) yang berada di Swedia, meluncurkan adanya program sertifikasi untuk mempromosikan penggunaan daya magnetik dan emisi elektronik yang rendah dari layar komputer yang berbasis CRT. Di kemudian hari, program ini menyertakan kriteria penggunaan energi, ergonomi, serta penggunaan barang-barang yang berbahaya bagi dunia industri.

### 2.3 Perkembangan *Green Computing*

Pada bulan Oktober 2006, program Energy Star direvisi untuk menetapkan aturan yang lebih ketat mengenai efisiensi energi beserta adanya pengurutan ranking bahan-bahan produk yang dapat digunakan untuk industri komputer. Beberapa usaha dilakukan dengan memberikan tanggung jawab bagi perusahaan produsen pada barang hasil produksinya yang tidak lagi digunakan sehingga penggunaan bahan-bahan berbahaya yang tidak dapat didaur ulang, dikurangi atau bahkan tidak dipergunakan lagi.

Pada tahun 2010, American Recovery and Reinvestment Act (ARRA) diberikan tugas oleh Presiden Obama untuk menginvestasikan lebih dari \$90 milyar pada bidang penelitian energi terbarukan, efisiensi energi, serta langkah-langkah ramah lingkungan lainnya. Pada Januari 2010, Departemen Energi AS mengucurkan dana \$47 juta bagi ARRA untuk menyelesaikan proyek yang bertujuan untuk meningkatkan efisiensi energi dari pusat data. Proyek tersebut meliputi optimisasi *hardware* dan *software* pusat data, peningkatan efisiensi penggunaan energi listrik, dan teknologi pendinginan pusat data.

Pada bidang industri, beberapa perusahaan bidang komputer mengadakan konsorsium yang mendedikasikan usahanya untuk mengembangkan efisiensi energi untuk pusat data dan lingkungan komputasi bisnis yang disebut The Green Grid. Konsorsium tersebut didirikan pada bulan Februari 2007 oleh beberapa perusahaan utama di bidang komputer seperti AMD, APC, Dell, HP, IBM, Intel, Microsoft, Rackable Systems, SprayCool, Sun Microsystems, dan VMware. The Green Grid kemudian berkembang keanggotaannya menjadi ratusan pihak yang meliputi pengguna komputer dan organisasi pemerintah yang semuanya berfokus pada peningkatan efisiensi pusat data.

Salah satu cara untuk meningkatkan efisiensi komputer adalah dengan cara *upgrade* komponen daripada membeli komputer yang baru. Hal ini disebabkan karena proses pembuatan satu unit komputer

yang baru, memberikan dampak yang lebih besar terhadap lingkungan daripada pembuatan sekeping RAM, yang biasanya menjadi upaya *upgrade* yang paling sering dilakukan.

Selain dari sisi *hardware*, penggunaan algoritma yang lebih sederhana juga dapat meningkatkan efisiensi energi. Dengan waktu yang lebih singkat dalam menjalankan proses, secara otomatis daya yang digunakan juga semakin sedikit.

Penggunaan komputer secara bersama, juga dapat secara signifikan mengurangi penggunaan daya. Pemanfaatan media penyimpanan virtual sebagai salah satu contohnya. Dengan adanya sarana penyimpanan yang virtual di internet, user secara langsung tidak membutuhkan media penyimpanan yang besar, dan tidak memerlukan *hardware* yang banyak. Selain penyimpanan tersebut, pemusatan proses melalui terminal server juga dapat mengefisienkan penggunaan energi karena tidak banyak komputer yang digunakan lagi.

Sistem komputer yang saat ini ada, juga sudah memiliki kemampuan untuk mengatur konsumsi daya yang digunakan. Adanya *sleep mode* dan *hibernate* membantu pengurangan penggunaan daya berlebih dari komputer. Sistem operasi yang paling mendominasi, Microsoft Windows, menyertakan fitur pengaturan konsumsi energi mulai dari Windows 95. Sistem operasi terbaru yang diluncurkan, Windows 7, juga menyertakan efisiensi waktu untuk operasi sistem, pengaturan penggunaan daya oleh prosesor, serta terang redupnya display.

Jadi secara umum, komponen utama dari *green computing* adalah :

1. Adanya proses daur ulang
2. Penggunaan teknologi yang lebih ramah lingkungan
3. Penggunaan energi secara lebih efisien
4. Penggunaan sumber daya yang lebih efisien
5. Pengurangan proses yang tidak diperlukan

## 2.4 Metode Penerapan *Green Computing*

Untuk penerapan *green computing*, dapat dikategorikan menjadi beberapa kelompok. Berdasarkan kelompok pengguna, penerapannya dapat dibedakan menjadi :

1. *Green Computing* untuk pusat data (*server*)  
Sebuah pusat data yang terdiri dari beberapa server membutuhkan sumber daya yang besar dari segi biaya operasional dan perawatan. Permasalahan utama yang dihadapi adalah berkaitan dengan konsumsi sumber daya listrik, pendingin, dan ruangan. Berkaitan dengan hal tersebut, langkah-langkah yang dapat dilakukan antara lain:

- a. Teknologi server hemat energi  
Salah satu cara yang dilakukan adalah dengan mengurangi clock prosesor yang bisa diterapkan pada prosesor Intel, AMD, maupun Sun Microsystem. Dengan penerapan teknologi ini, sumber daya listrik yang digunakan akan rendah sehingga berpengaruh pada suhu ruangan berkaitan dengan energi panas yang dilepaskan.
- b. Teknik virtualisasi  
Teknik ini mengefektifkan penggunaan server dengan membuat seolah-olah satu server menjadi beberapa server sekaligus. Dengan demikian, akan dapat mengefisienkan penggunaan ruang, listrik, maupun kabel yang digunakan, beserta dengan optimasi mesin yang dipakai.
- c. Blade Server  
Merupakan teknologi server yang menggunakan bentuk fisik horisontal. Bentuk ini lebih hemat ruang, kabel, dan energi dibandingkan dengan server horisontal.
- d. Data Center Power Efficiency Metrics  
Merupakan hasil konsorsium oleh The Green Grid. Pengukuran ini menggunakan dua parameter yaitu PUE (Power Usage Efficiency) dan DCE (Data Center Efficiency). Hasil pengukuran Lawrence Berkeley National Labs terhadap 22 data center, menunjukkan nilai PUE antara 1,3 hingga 3,0.

2. *Green Computing* untuk *workstation*

*Workstation* merupakan pengguna listrik terbesar di lingkungan kerja. Masing-masing unit kerja memerlukan daya listrik yang terutama digunakan untuk display monitor. Untuk mengefisienkan penggunaan daya listrik di *workstation*, dapat dilakukan langkah-langkah sebagai berikut:

- a. Teknologi Power Management  
Teknologi ini terdapat pada BIOS. Melalui ACPI (Advanced Configuration & Power Interface) akan memotong rata-rata 25% konsumsi energi yang dibutuhkan.
  - b. Grouping Client  
Dengan mengelompokkan penggunaan komputer klien, dapat menghemat hingga 50% konsumsi energi listrik yang dibutuhkan.
  - c. Penggantian komputer desktop dengan laptop  
Konsumsi energi laptop jauh lebih kecil daripada penggunaan komputer desktop.
3. *Green Computing* untuk lingkungan kerja  
Masalah utama yang muncul di lingkungan kerja adalah untuk berkomunikasi antar bagian. Untuk mengatasi masalah tersebut, dapat dipergunakan sarana komunikasi online seperti Skype ataupun instant messenger sehingga tidak banyak kabel yang digunakan dan otomatis akan mengurangi penggunaan sumber daya.
4. *Green Computing* untuk pribadi  
Ada beberapa langkah yang dapat dilakukan oleh masing-masing pribadi untuk menerapkan teknologi *green computing* antara lain:
- a. Apabila membutuhkan komputer, tidak harus selalu membeli komputer baru. Komputer sewaan, bekas/*refurbished*, ataupun komputer lama yang masih dapat di-*upgrade* dapat digunakan. Apabila terjadi masalah pada komputer, carilah solusi *software* terlebih dahulu. Jangan serta merta mengganti *hardware*. Apabila memang harus membeli perangkat komputer, teliti dalam membeli perangkat, pastikan lulus uji hemat energi dan lingkungan.
  - b. Berkaitan dengan layar monitor, gunakan layar monitor sesuai dengan kebutuhan.

Hal ini dapat diatur melalui *power management*. Selain itu, penggunaan monitor LCD dapat lebih hemat energi daripada monitor CRT.

- c. Hindari penggunaan kertas secara berlebih. Hal ini dapat dilakukan antara lain dengan : hindari mencetak e-mail atau dokumen elektronik, gunakan e-mail untuk menggantikan fax dan sirkulasi dokumen, mencetak dokumen yang tidak terlalu penting pada kertas bolak-balik, penggunaan kertas daur ulang untuk mencetak, perkecil ukuran font dan spasi, dan penggunaan printer inkjet daripada laser jet.
- d. Matikan komputer/alat-alat lain yang tidak bekerja pada malam hari maupun akhir minggu. Optimalkan penggunaan komputer untuk hal-hal yang penting saja.
- e. Gunakan remote admin ke server daripada menggunakan monitor.

### 3. PEMBAHASAN

Fakultas Teknologi Informasi dan Komunikasi Universitas Semarang (FTIK USM) sebenarnya sudah melakukan beberapa langkah untuk penghematan energi. Hal ini berkaitan dengan adanya keterbatasan daya dan besarnya biaya yang harus dikeluarkan mengingat banyaknya sarana dan prasarana yang menggunakan listrik. Selain itu, karena pesatnya perkembangan teknologi, membuat FTIK USM harus terus mengikuti melalui pengadaan sarana dan prasarana terbaru.

Secara tidak langsung, hal tersebut berpengaruh terhadap banyaknya peralatan yang harus diganti dan menyebabkan makin banyak pula barang yang tidak dipergunakan dan menumpuk di gudang.

Beberapa upaya yang dilakukan oleh FTIK USM adalah antara lain:

1. Berkaitan dengan penggunaan laboratorium komputer

FTIK USM secara umum memiliki 5 unit laboratorium komputer di bawah pengelolaannya, yaitu Laboratorium Komputer Dasar, Laboratorium Komputer Menengah, Laboratorium Komputer Lanjut, Laboratorium Komputer Multimedia, dan Laboratorium Komputer Cetak. Masing-masing laboratorium tersebut memiliki 31 unit komputer, 2 AC, 2 switch, 1 LCD Screen Projector, dan beberapa unit lampu. Selain laboratorium komputer tersebut, masih ada laboratorium jaringan/perakitan komputer, laboratorium sistem digital/ mikroprosesor, Laboratorium Radio, dan Laboratorium TV.

Apabila seluruh laboratorium tersebut beroperasi, dapat dibayangkan besarnya sumber daya yang digunakan. Sebagai instansi pendidikan, hal tersebut merupakan suatu konsekuensi yang harus dihadapi. Oleh sebab itu, diupayakan beberapa usaha untuk menghemat sumber daya yang digunakan antara lain dengan penempelan stiker yang mengingatkan untuk mematikan semua peralatan listrik setelah tidak digunakan, seperti pada gambar 1.



Gambar 1. Stiker Pengingat agar Mematikan Peralatan Listrik setelah Digunakan

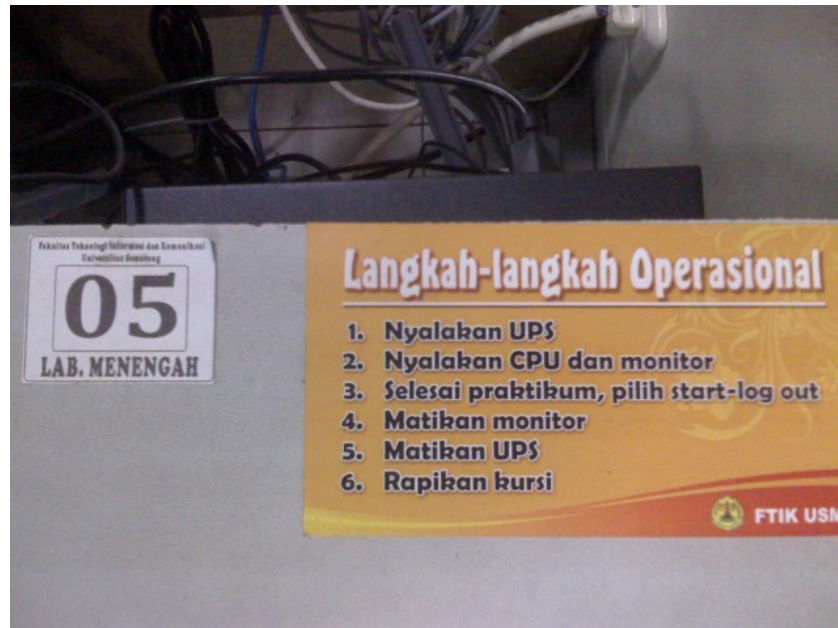
Selain itu, di masing-masing laboratorium penggunaan laboratorium untuk kegiatan dipasang instruksi kerja yang mengoptimalkan perkuliahan.



Gambar 2. Instruksi Kerja Praktik di Laboratorium

Instruksi kerja tersebut bertujuan agar dalam perkuliahan, praktik dapat berjalan lebih efektif. Pada masing-masing unit komputer juga ditempelkan stiker untuk

mengingatnkan mahasiswa sebagai pengguna untuk dapat mematikan komputer setelah digunakan.



Gambar 3. Langkah Operasional Penggunaan Komputer Laboratorium

Tidak hanya mahasiswa, dosen juga diingatkan untuk melihat kembali peralatan yang sudah digunakan, dan memastikan

bahwa semua peralatan yang digunakan sudah dimatikan.

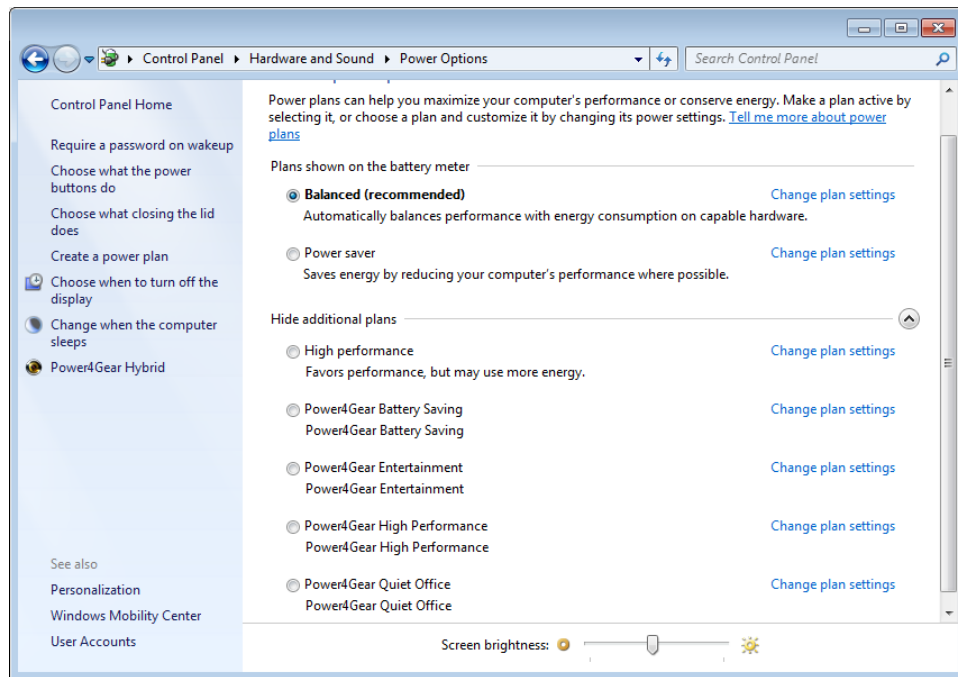


Gambar 4. Peningat untuk Dosen

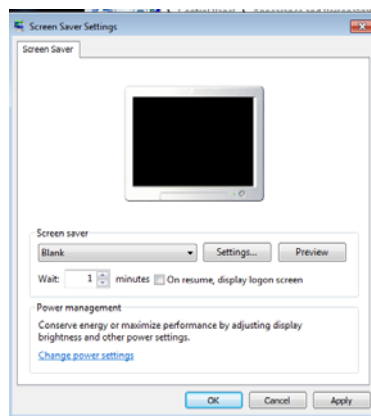
Beberapa upaya di atas dilakukan untuk membudayakan penghematan energi di lingkungan laboratorium. Selain hal itu, di masing-masing unit komputer juga digunakan pengaturan agar konsumsi daya yang digunakan tidak besar. Langkah

tersebut ditempuh melalui pengaturan Power Option di Sistem Operasi, serta penggunaan Screen Saver apabila komputer tidak digunakan untuk jangka waktu tertentu.





Gambar 5. Setting Power Option



Gambar 6. Setting Screen Saver

- Selain berkaitan dengan penggunaan komputer, karena adanya pembaruan peralatan, maka komputer yang lama juga masih digunakan namun untuk laboratorium perakitan ataupun laboratorium sistem digital yang tidak terlalu membutuhkan spesifikasi komputer yang terlalu tinggi.
2. Berkaitan dengan penggunaan komputer oleh karyawan

Pada masing-masing unit kerja yang mungkin menggunakan komputer, diupayakan optimalisasi dengan pemakaian bersama misalnya untuk printer. Unit-unit komputer juga dihubungkan dalam jaringan intranet untuk optimalisasi penggunaannya. Sedangkan untuk dosen, alih-alih penggunaan komputer, dosen menggunakan laptop masing-masing karena selain lebih hemat dalam

penggunaan daya, privasi juga lebih terjamin.

#### 4. KESIMPULAN

Penerapan *green computing* di lingkungan Fakultas Teknologi Informasi dan Komunikasi Universitas Semarang (FTIK USM) sudah diupayakan seoptimal mungkin dengan menanamkan budaya hemat energi dan optimalisasi penggunaan sumber daya yang sudah ada. Diharapkan dengan adanya upaya ini, FTIK USM ikut membantu upaya penghematan energi untuk masa depan.

#### REFERENSI

San Murugesan, "Harnessing Green IT: Principles and Practices," *IEEE/T Professional*, January–February 2008, pp 24-33.

Green Computing,  
[http://en.wikipedia.org/wiki/Green\\_computing](http://en.wikipedia.org/wiki/Green_computing), Tanggal Akses 28 Desember 2010

Green Computing  
Guide, [http://www.uoregon.edu/~recycle/GreenComputing/GreenCompGuide\\_text.htm](http://www.uoregon.edu/~recycle/GreenComputing/GreenCompGuide_text.htm), tanggal akses 28 Desember 2010